

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-114723

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 5 月 7 日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 B 6/36
6/42

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-247954

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 10 月 13 日

(71) 出願人 000183266

住友大阪セメント株式会社
東京都千代田区神田美土代町 1 番地

(72) 発明者 白石 勝

千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セ
メント株式会社光電子事業部内

(72) 発明者 永田 裕俊

千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セ
メント株式会社中央研究所内

(72) 発明者 三ツ木 直樹

千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セ
メント株式会社中央研究所内

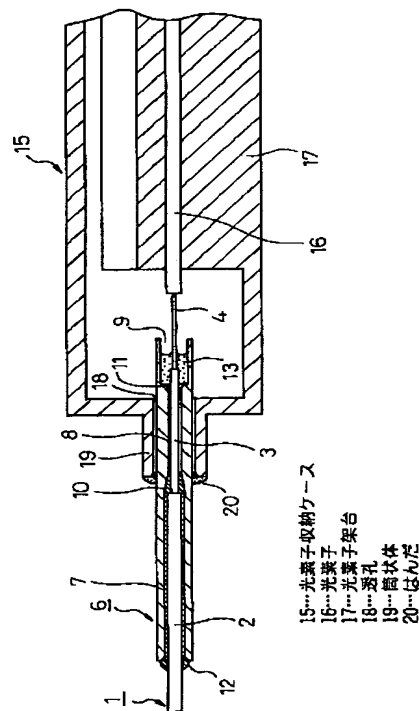
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバ導入用スリーブ部材、および光ファイバ/光素子接続封止構造物

(57) 【要約】

【目的】 光ファイバ導入部を信頼度高く封止するスリーブ部材、および光ファイバ/光素子接続封止構造物の提供。

【構成】 筒状スリーブ部材 6 の透孔に、二次被覆光ファイバ根元部分 2 を収容する第 1 柱状中空部 7 と、それより細く、一次被覆層露出中間部分 3 の一部分を収容する第 2 柱状中空部 8 と、それより太く、前記中間部分の残余の部分および裸光ファイバ露出先端部分 4 を収容する第 3 柱状中空部 9 とを有し、第 1 柱状中空部の空隙が接着剤 1 2 の充填により封止され、第 3 柱状中空部の空隙がはんだ 1 3 の充填により封止され、このスリーブ部材が、光素子収納ケース 1 5 の例えば筒状体 1 9 を有する透孔 1 8 に挿入され、はんだ 2 0 により固定封止されている光ファイバ/光素子接続封止構造物。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 裸光ファイバ、それを被覆する一次被覆層およびさらにそれを被覆する二次被覆層を有する光ファイバを挿入するための中空透孔を有する筒状体であって、

前記中空透孔が、前記筒状体の一端において開口し、前記二次被覆層付き光ファイバを挿入し得る第1柱状中空部と、これに連通し、前記一次被覆層付き光ファイバを挿入し得るが、前記第1柱状中空部よりも細い第2柱状中空部と、これに連通し、前記筒状体の他端において開口し、かつ前記第2柱状中空部よりも太い第3柱状中空部と、前記第1柱状中空部端から、それに対向している前記第2柱状中空部に向って収斂し、かつこれら両者を連結している第1堆状中空部と、前記第2柱状中空部端から、それに対向している第3柱状中空部端に向って拡大し、これら両者を連結している第2堆状中空部とを有する、ことを特徴とする、光ファイバ導入用スリーブ部材。

【請求項2】 請求項1に記載の光ファイバ導入用スリーブ部材を介して、光ファイバが、光素子収納ケース内の光素子に接続され、気密に封止されている構造物において、

前記光ファイバの一端部が、前記二次被覆層を有する根元部分と、この二次被覆層が除去されて一次被覆層が露出している中間部分と、さらに露出一次被覆層の先端部分が除去されて裸光ファイバが露出している先端部分とを有し、

前記光ファイバ端部が、前記スリーブ部材の中空透孔中に挿入され、前記光ファイバ端部の二次被覆層付き根元部分が、前記第1柱状中空部内に收容され、前記一次被覆層露出中間部分が前記第1堆状中空部、第2柱状中空部、第2堆状中空部並びに第3柱状中空部の一部中に收容されており、かつ前記裸光ファイバ露出先端部分が、前記第3柱状中空部の残部を通り、その外側に突出しており、

前記第1柱状中空部および第1堆状中空部の空隙が接着剤により充填封止されており、

前記第3柱状中空部の、少なくとも第2堆状中空部に隣接する部分の空隙が、はんだにより充填封止されており、

前記光素子収納ケースに設けられた挿入孔に、前記スリーブ部材の前記第3柱状中空部側端部が挿入され、前記裸ファイバの先端面が、前記ケース内の光素子に連結されており、

前記光素子収納ケースの前記挿入孔と、前記挿入されたスリーブ部材端部とが、はんだにより接着封止されている、

ことを特徴とする光ファイバ／光素子接続封止構造物。

【請求項3】 前記第3柱状中空部に收容されている前記光ファイバの、前記一次被覆層露出中間部分および前

記裸光ファイバ露出先端部分の露出面が、金属めっきされている、請求項2に記載の構造物。

【請求項4】 前記第3柱状中空部内に充填されたはんだが、前記光ファイバの前記一次被覆層露出中間部分のみに接合している、請求項2に記載の構造物。

【請求項5】 前記第3柱状中空部の残余の空隙部分が、接着剤により充填封止されている、請求項4に記載の構造物。

【請求項6】 前記光素子収納ケースのスリーブ部材挿入口から外側に伸び出ている筒状体を有し、この筒状体の中空部内に、前記スリーブ部材の挿入端部が挿入され保持されている、請求項2に記載の構造物。

【請求項7】 前記光素子収納ケース内に、前記スリーブ部材の挿入端部を支持する支持部材が設けられている、請求項2に記載の構造物。

【請求項8】 前記光ファイバが二次被覆層を有しないものであり、前記第1柱状中空部に、一次被覆層露出光ファイバが收容されている、請求項2に記載の構造物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ファイバ／光素子接続封止構造物の耐湿度特性を高め、信頼性を向上させるための有用な光ファイバ導入用スリーブ部材、およびそれを用いて、光ファイバ導入部が気密に封止され、光通信システムおよび光電子装置などの部分として有用な光ファイバ／光素子接続封止構造物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光部品に用いられる光ファイバの気密導入手段については、既に多くの手段が提案されている。例えば金属製パイプの中間部に切り欠き部を形成しておき、光ファイバを挿入した後、この切り欠き部からロー材を流入させてパイプ内空隙を封止する手段（特公昭53-43827号）が知られている。

【0003】また、特公昭54-13995号には、光ファイバをチューブ状接合材料の中空部および光素子収納ケースに設けられた導入孔を通して、ケース内に導入し、この接着材料を、ケースの導入孔に挿入し、この接合材料を加熱溶融してケースの導入口を封止する方法が開示されている。

【0004】さらに、特開昭57-66405号には、光ファイバの裸光ファイバ露出部分を挿入可能な細孔径を有する中空部分と、二次被覆層付き光ファイバを挿入可能な太孔径を有する中空部分とを有する2段孔径チューブを光ファイバ導入用スリーブとして用い、裸光ファイバの露光面に、メタライズ処理を施し、前記スリーブの中空部に、接着剤を充填しながら前記光ファイバを通して、中空部内空隙を充填し、前記細孔径中空部の端部に形成された切り欠き部からロー材を注入して、その空隙部を充填封止する方法が開示されている。

【0005】しかしながら、上記従来手段では、光ファ

イバ導入部の封止の信頼性が十分高いものではなかった。また、光ファイバの封着用スリーブ部材を用いる場合、光ファイバ先端部の裸光ファイバ露出面にメタライズ処理を施し、この部分を、スリーブ部材中空部内面にハンダ付けにより固定し、これに連続している光ファイバの被覆層面を、スリーブ内中空部の内面に接着剤により固定し、前記ハンダ付けにより光ファイバを気密に封止し、前記接着剤接着により、光ファイバの接着固定強度を保持していた。この場合、裸光ファイバの一部が露出するため、この部分における光ファイバ破断が発生しやすいう問題点を有していた。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】本発明は光ファイバ導入部を気密に封止し、かつ光ファイバの破断がなく、又は少なく、信頼性の高い光ファイバ導入用スリーブ部材、およびそれを用いて構成された光ファイバ／光素子接続封止構造物を提供しようとするものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】本発明の光ファイバ導入用スリーブ部材は、裸光ファイバ、それを被覆する一次被覆層およびさらにそれを被覆する二次被覆層を有する光ファイバを挿入するための中空透孔を有する筒状体であって、前記中空透孔が、前記筒状体の一端において開口し、前記二次被覆層付き光ファイバを挿入し得る第 1 柱状中空部と、これに連通し、前記一次被覆層付き光ファイバを挿入し得るが、前記第 1 柱状中空部よりも細い第 2 柱状中空部と、これに連通し、前記筒状体の他端において開口し、かつ前記第 2 柱状中空部よりも太い第 3 柱状中空部と、前記第 1 柱状中空部端から、それに対向している前記第 2 柱状中空部に向って収斂し、かつこれら両者を連結している第 1 堆状中空部と、前記第 2 柱状中空部端から、それに対向している第 3 柱状中空部端に向って拡大し、これら両者を連結している第 2 堆状中空部とを有する、ことを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】また、本発明の光ファイバ／光素子接続封止構造物は、前記光ファイバ導入用スリーブ部材を介して、光ファイバが、光素子収納ケース内の光素子に接続され、気密に封止されている構造物であって、前記光ファイバの一端部が、前記二次被覆層を有する根元部分と、この二次被覆層が除去されて一次被覆層が露出している中間部分と、さらに露出一次被覆層の先端部分が除去されて裸光ファイバが露出している先端部分とを有し、前記光ファイバ端部が前記スリーブ部材の中空透孔中に挿入され、前記光ファイバ端部の二次被覆層付き根元部分が前記第 1 柱状中空部内に收容され、前記一次被覆層露出中間部分が前記第 1 堆状中空部、第 2 柱状中空部、第 2 堆状中空部並びに第 3 柱状中空部の一部中に收容されており、かつ前記裸光ファイバ露出先端部分が、前記第 3 柱状中空部の残部を通り、その外側に突出しており、前記第 1 柱状中空部および第 1 堆状中空部の空隙

が接着剤により充填封止されており、前記第 3 柱状中空部の、少なくとも第 2 堆状中空部に隣接する部分の空隙が、はんだにより充填封止されており、前記光素子収納ケースに設けられた挿入孔に、前記スリーブ部材の前記第 3 柱状中空部側端部が挿入され、前記裸ファイバの先端部が、前記ケース内の光素子に連結されており、前記光素子収納ケースの前記挿入孔と、前記挿入されたスリーブ部材端部とが、はんだにより接着封止されている、ことを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】本発明の構造物において、前記第 3 柱状中空部に收容されている前記光ファイバの、前記一次被覆層露出中間部分および前記裸光ファイバ露出先端部分の露出面が金属めっきされていることが好ましい。

【 0 0 1 0 】また本発明の構造物において前記第 3 柱状中空部内に充填されたはんだが、前記光ファイバの前記一次被覆層露出中間部分のみに接合していてもよい。

【 0 0 1 1 】さらに本発明の構造物において、前記第 3 柱状中空部の残余の空隙部分が接着剤により充填封止されていてもよい。

【 0 0 1 2 】さらに本発明の構造物は、前記光素子収納ケースのスリーブ部材挿入口から外側に伸び出ている筒状体を有し、この筒状体の中空部内に、前記スリーブ部材の挿入端部が挿入され保持されているものであることが好ましい。

【 0 0 1 3 】さらに前記本発明の構造物において、前記光素子収納ケース内に、前記スリーブ部材の挿入端部を支持する支持部材が設けられていることが好ましい。また、前記本発明の構造物において、前記光ファイバが二次被覆層を有しないものであり、従って、前記第 1 柱状中空部に一次被覆層露出光ファイバが收容されていてもよい。

【 0 0 1 4 】

【作用】光部品における光ファイバ破断の原因としては、下記のようなことがある。

(1) はんだ付け前処理として、裸光ファイバの露出面にメタライズ処理を施すが、このために、光ファイバから被覆層を除去する際に、裸光ファイバ表面を損傷すること、(2) メタライズ処理、例えば無電解めっきを施す際に、裸光ファイバ表面を損傷又は腐食すること、

(3) はんだ付けのために、裸光ファイバに局部的加熱を施すため、裸光ファイバに歪を付与すること、(4) さらに、裸光ファイバに座屈変形、曲げ変形などを与えること。

【 0 0 1 5 】例えば、5mmの間隔で離間した 2 点で保持された裸光ファイバを、その光ファイバ軸方向に沿って、1. 5 ～ 1. 7mm だけ押して座屈させると、保持 2 点の中央部分において破断を生ずる。また、裸光ファイバ表面に厚さ 2 ～ 3 μ m の Au / Ni 合金めっきを施した場合、わずか 0. 7mm の挿し込みにより座屈破断を生ずる。すなわち、裸ファイバ表面に対するメタライズ処

理は、裸ファイバの座屈変形強度に対し、これを補強するものではない。また、上記程度の光軸方向押し込み（座屈変形）は、裸光ファイバ露出部分に隣接する被覆層の熱収縮により、しばしば発生することである。

【0016】そこで、上記のような裸光ファイバ露出部分の破断を防止するためには、光ファイバの裸光ファイバ露出部分のはんだ固定部分と、被覆層付き部分の接着剤固定部分との中間の部分において、（１）この中間部分を直線状に保持し、屈曲させないこと、および（２）この中間部分を、被覆層付きの状態に保ち、裸ファイバを露出させないこと、が、有効であることが、本願発明者らにより見出された。

【0017】本願発明は、上記知見に基いてなされたものである。図1において、光ファイバの一端部1は、二次被覆層を有する根元部分2と、一次被覆層が露出している中間部分3と、裸光ファイバが露出している先端部分4とからなる。光ファイバ先端部分4の裸光ファイバ露出面（その接続端部を除く部分）およびこのめっき裸光ファイバ部分に連続する一次被覆層表面の一部分には、導電性金属（例えばAu）によるめっき層5が形成されている。

【0018】図1に示されているように、光ファイバ導入用スリーブ部材6には、光ファイバを挿入するための中空透孔が形成されており、この中空透孔は、第1柱状中空部7、第2柱状中空部8、第3柱状中空部9、第1堆状中空部10および第2堆状中空部11から構成されている。

【0019】上記中空部7～11の各々は、下記に述べる条件を具備し、その断面形状は、使用する光ファイバの断面に適合するように設定すればよいが、前記柱状中空部は、一般に円柱状であることが好ましく、前記堆状中空部は一般に円堆形状（頂部切り欠き）をなしていることが好ましい。

【0020】前記第1柱状中空部7は、スリーブ端部において開口しており、その断面形状寸法は、二次被覆層付き光ファイバ2を直線状に収容できればよく（例えば内径0.9～1.2mm程度）、前記第2中空部8は、前記第1柱状中空部7より細く、光ファイバの前記第1被覆層露出中間部分3を直線状に収容できればよく（例えば内径0.4～0.6mm）、前記第1堆状中空部10を介して前記第1柱状中空部に連通している。

【0021】前記第3中空部9は、前記第2柱状中空部8よりも太く例えば内径0.5～1.0mm）、前記スリーブ部材の他端面において開口しており、前記第2堆状中空部11を介して、第2柱状中空部8に連通している。第1堆状中空部10は、第1柱状中空部7の端部から、それに対向する第2柱状中空部8の端部に向かって収斂しており、また第2堆状中空部11は、第2柱状中空部8の場所から、それに対向する第3柱状中空部9の端部に向かって拡大している。このような傾斜面を有する第

1および第2堆状中空部は、光ファイバを挿入するとき、その表面、特に裸光ファイバ露出面を損傷することなく、光ファイバのスムーズな挿入に有効なものである。

【0022】図1においては、第1柱状中空部7内に光ファイバの二次被覆層付き根元部分2が挿入されており、第1堆状中空部10、第2柱状中空部8および第2堆状中空部中に、光ファイバの一次被覆層露出中間部分3が挿入されており、この光ファイバ一次被覆層露出中間部分3の先端部分は、第3柱状中空部の中に伸び出ている。第1柱状中空部7および第1堆状中空部10の内面と、光ファイバとの間の空隙には接着剤12が充填され、光ファイバ根元部分を固定する。接着剤12は、さらに第2柱状中空部8の空隙に浸入し、その中の光ファイバ中間部を固定してもよい。

【0023】第3柱状中空部には、図1に示されているように、はんだ13が充填されていて、このはんだ12は、第3柱状中空部9に進入している光ファイバの二次被覆層露出中間部分の一部および裸光ファイバ露出先端部分の一部分の金属めっき面に接合し、これをスリーブ内に固定している。図1に示されているように、スリーブ部材6の端面14において接着剤12が光ファイバの二次被覆層付き根元部分を取り囲んで盛り上げられ、第1柱状中空部の空隙を封止している。第1柱状中空部の入口部は、光ファイバ表面を損傷しないように図1に示されているように面取りされていることが好ましい。

【0024】図1に示されたスリーブ部材は、図2に示されているように、光素子収納ケースに接合封止される。図2において、光素子収納ケース15には、光素子16が架台17上に固定されている。ケース15の一壁面には、スリーブ部材6を挿入するための透孔18が形成されており、この透孔18をとり囲んで筒状体19が外側に伸び出ている、スリーブ部材6の先端部分は、筒状体19を通り、透孔18を経て、ケース15の内部に挿入される。

【0025】図2においてスリーブ部材6により固定された光ファイバ1の裸光ファイバ露出先端部分4の先端面は、光素子16の先端面に接続される。筒状体19の入口部に、スリーブ部材6を取り囲んではんだ付け20が施され、スリーブ部材6は、その中に固定されている光ファイバ端部とともに、筒状体19により保持され、ケース15に固定される。

【0026】図3に示されたスリーブ部材6は図1に示されたものと同一の構成を有するものであるが、その中空透孔に挿入された光ファイバ端部において、第3柱状中空部を通り、その中に充填されたはんだ層13よりも更に外に伸び出ている裸光ファイバ露出先端部分が、第3柱状中空部に充填された接着剤21によりさらに被覆封止されている。このような接着剤層21の追加により、裸光ファイバの露出部分が小さくなりこの露出面の

損傷が少なくなる。また、接着剤層 2 1 は、はんだ層 1 3 の露出表面を保護し、はんだ層 1 3 から外側に伸び出ている裸光ファイバ露出部分の根元部分を固定し、それが外力により曲げられ、損傷を受け、或いは折損することを防止することができる。

【0027】図 4 に示されたスリーブ部材 6 は図 1 に示されたものと同じの構成を有しているが、その中空透孔に挿入された光ファイバ端部において、一次被覆層露出中間部分 3 の、第 3 柱状中空部に収容されかつ金属 5 によるめっきを施された部分に、はんだづけ 1 3 が施され、このはんだ層 1 3 は、裸光ファイバ露出先端部分に接触しないようになっている。図 4 に示されているように、はんだ層 1 3 の露出面側に接着剤層 2 1 が充填され、この接着剤層 2 1 中に光ファイバの一次被覆露出中間部分 3 の残部および裸光ファイバ露出先端部分の一部が埋没している。このようにすると、裸光ファイバ露出先端部分の露出部分が短くなり、かつ裸光ファイバは直接はんだに接することがないから、はんだづけの際、溶融したはんだが固化するときの体積収縮に伴う影響が直接裸光ファイバに及ぶことがなく、その損傷を防止することができる。

【0028】本発明は、二次被覆層を有していない光ファイバにも適用することができる。光ファイバの二次被覆層は、ナイロン、ハイトレル（ポリエステル系）、又は PVC 樹脂などにより形成されるが、その被覆形態は、一次被覆層上に二次被覆層が直接接着し、これらの間に空隙を形成しないもの、すなわち「タイトジャケット」と、チューブ状二次被覆を、一次被覆層上にかぶせ、これらの間に空隙を形成してもよいもの、すなわち「ルーズジャケット」とがある。これらの二次被覆層の外径はいずれも約 0.9 mm である。本発明のスリーブ部材は、二次被覆を有しない光ファイバについても用いることができる。この場合、光ファイバ（一次被覆層つき）の外径は約 0.4 又は 0.25 mm である。従って、このような光ファイバを本発明のスリーブ部材の中空透孔に挿入すると、図 5 に示すように、その第 1 柱状中空部 7 において、その内面と、光ファイバ周面との間の間隙が大きくなる。この場合、この間隙に接着剤 1 2 を充填して、光ファイバを直線状に保持・固定することができる。

【0029】本発明のスリーブ部材を光素子ケースに接合したとき、その固定が不十分であって、振動、衝撃などにより光素子と光ファイバとの接続が変形し、光軸にずれを生ずる場合には、光素子ケース内に、スリーブ部材支持部材を設けることが好ましい。例えば、図 6 に示されているように、光素子ケース 1 5 の底部から支持部材 2 2 を突出させ、その上端面と、スリーブ部材 6 とをはんだ又は接着剤 2 3 により固着する。支持部材は、上記の例に限定されず、ケース蓋下面から伸び出した吊り下げ部材であってもよく、又はケース側壁面から伸び出

した支持腕材であってもよく、これらの組み合わせであってもよい。

【0030】

【発明の効果】本発明の光ファイバ導入用スリーブ部材は、光素子に接続される光ファイバを高い信頼度をもって固定保持することができ、このスリーブ部材を用いて構成される本発明の光ファイバ／光素子接続封止構造物は、光ファイバと光素子との接続を安定化し、かつ光ファイバの導入部、並びにスリーブ部材と、光素子収納ケースとの接続部を気密に封止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は本発明のスリーブ部材の一例の構成、およびその中に挿入された光ファイバの配置および固定状況を示す正面断面説明図。

【図 2】図 2 は、本発明の光ファイバ／光素子接続封止構造物の一例の構成を示す正面断面説明図。

【図 3】図 3 は、本発明のスリーブ部材の一例の構成、およびその中に挿入された光ファイバの配置および固定状況を示す正面断面説明図。

【図 4】図 4 は、本発明のスリーブ部材の一例の構成、およびその中に挿入された光ファイバの配置および固定状況を示す正面断面説明図。

【図 5】図 5 は、本発明のスリーブ部材の一例の構成、およびその中に挿入された一次被覆のみの光ファイバの配置および固定状況を示す正面断面説明図。

【図 6】図 6 は、本発明の光ファイバ／光素子接続封止構造物の他の例の構成を示す正面断面説明図。

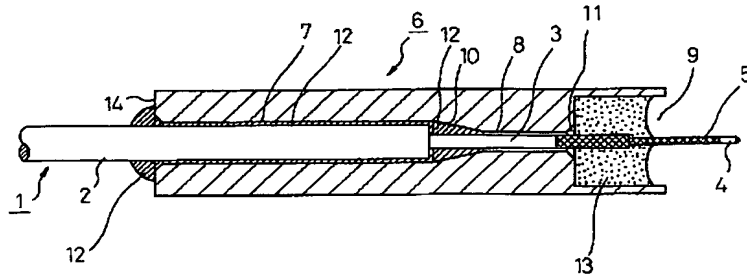
【符号の説明】

- 1 … 光ファイバ端部
- 1 a … 一次被覆のみの光ファイバ
- 2 … 二次被覆層つき根元部分
- 3 … 一次被覆露出中間部分
- 4 … 裸光ファイバ露出先端部分
- 5 … めっき層
- 6 … スリーブ部材
- 7 … 第 1 柱状中空部
- 8 … 第 2 柱状中空部
- 9 … 第 3 柱状中空部
- 10 … 第 1 堆状中空部
- 11 … 第 2 堆状中空部
- 12 … 接着剤
- 13 … はんだ
- 14 … スリーブ部材端面
- 15 … 光素子収納ケース
- 16 … 光素子
- 17 … 光素子架台
- 18 … 透孔
- 19 … 筒状体
- 20 … はんだ
- 21 … 接着剤

2 2 …支持部材

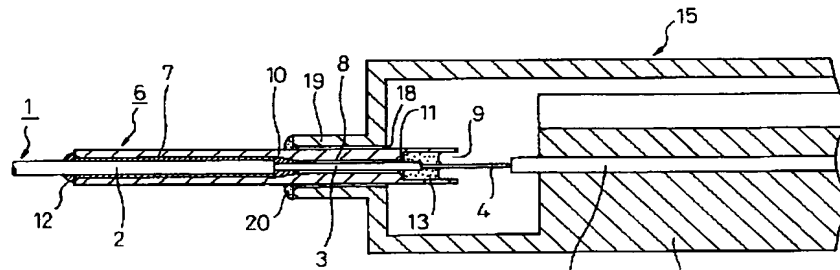
2 3 …はんだ又は接着剤

【図 1】



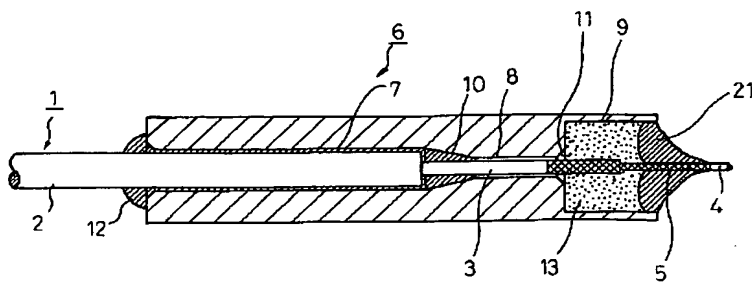
- | | |
|----------------|-------------|
| 1…光ファイバ端部 | 8…第2性状中空部 |
| 2…二次被覆層つき根元部分 | 9…第3性状中空部 |
| 3…一次被覆層露出中間部分 | 10…第1堆状中空部 |
| 4…裸光ファイバ露出先端部分 | 11…第2堆状中空部 |
| 5…めっき層 | 12…接着剤 |
| 6…スリーブ部材 | 13…はんだ |
| 7…第1性状中空部 | 14…スリーブ部材端面 |

【図 2】



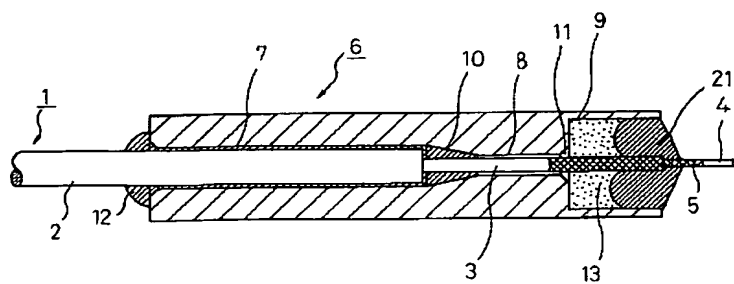
- | |
|-------------|
| 15…光素子収納ケース |
| 16…光素子 |
| 17…光素子架台 |
| 18…透孔 |
| 19…筒状体 |
| 20…はんだ |

【図 3】

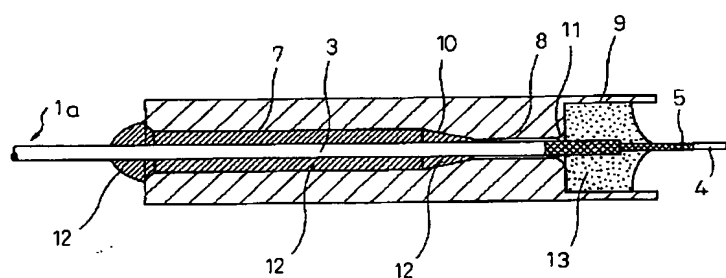


- | |
|--------|
| 21…接着剤 |
|--------|

【図 4】

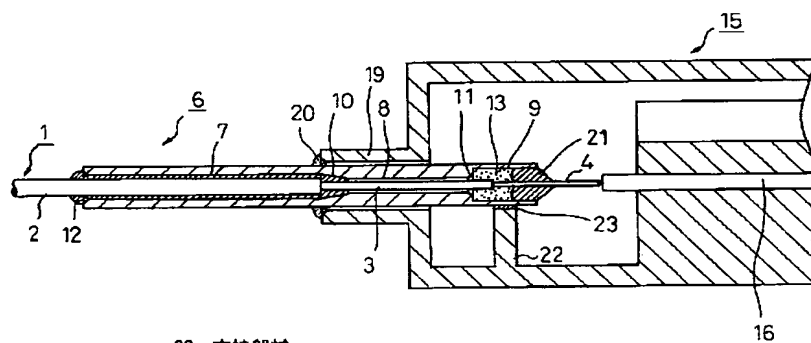


【図 5】



1a...一次被覆光ファイバ

【図 6】



22...支持部材
23...はんだ又は接着剤